

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вайнберг С.Н., Власов А.С., Скрипник В.П. Обработка глины силикатными бактериями // Стекло и керамика. – 1980. – № 8. – С.14–16.
2. Структурообразование глинистых дисперсий, обработанных силикатными бактериями / С.Н.Вайнберг, А.С.Власов, В.П.Скрипник, Г.З.Комский и др. // Стекло и керамика. – 1981. – № 9. – С.17–19.
3. Влияние биообработки массы на сушку и обжиг облицовочных плиток / В.В.Баранов, С.Н.Вайнберг, А.С.Власов и др. // Стекло и керамика. – 1985. – № 5. – С.27–28.
4. Масленникова Г.Н., Платов Ю.Т., Халилуллова Р.А. и др. Влияние микроорганизмов на свойства фарфоровых масс при вылеживании / Стекло и керамика. – 1999. – № 10. – С.15–21.

УДК 351.773.135

Т.М. Шачек, ассистент; О.Л. Казак, студентка; З.Е. Егорова, доцент

### ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ МОРКОВИ

Nitrate ion is ubiquitous in the environment arising from sources such as fertilisers and release from decaying vegetation. The significance of nitrate to human health derives primarily from the fact that nitrate can be converted *in vivo* to the nitrite ion, although there are some concerns about nitrate itself. A number of factors are known to influence nitrate concentrations in vegetables, including length of storage, season, light intensity and temperature. Nitrate concentrations in vegetables may be altered by culinary practice -during preparation of food, practices such as trimming the outer leaves of lettuce and the cooking of vegetables appear to decrease the nitrate concentrations in foods. That is why, the subject-matter of this work is the investigate concentration of nitrate ion in the manufacture of food for children from carrot.

Нитраты являются естественным компонентом пищевых продуктов растительного происхождения. В то же время это не означает их безвредности для организма человека.

Биологическое действие нитратов связано с их восстановлением до нитритов под влиянием микрофлоры пищеварительного тракта и тканевых ферментов. И если взрослый человек обладает защитным механизмом против интоксикации нитритами, то у детей этот механизм либо вообще отсутствует (дети грудного возраста), либо действует еще недостаточно активно (дети раннего возраста). Следовательно, контроль содержания нитратов в продуктах питания для детей является очень важной проблемой.

Накопление и содержание нитратов в растительном сырье и продуктах его переработки обусловлено влиянием факторов двух групп: экологических и технологических.

К экологическим факторам относится неправильное хранение и применение минеральных удобрений, а также отсутствие у специалистов научно обоснованного подхода при внесении удобрений в почву.

Технологическими факторами в рассматриваемом случае являются температурные режимы хранения растительного сырья, а также параметры тепловых процессов его переработки.

В настоящее время имеется достаточно много научных работ, посвященных изучению влияния удобрений на содержание нитратов в овощах [1,2,3]. Что же касается технологических факторов, то анализ литературных источников показал, что последние

исследования в данной области проводились в конце 70-х годов в США и Чехословакии. По мнению ученых, наличие нитратов в растительном сырье в значительной степени зависит от температуры и режима влажности. Например, исследования показали, что чем выше температура хранения и чем больше концентрация нитратов, тем интенсивнее протекают процессы их восстановления и образования [4].

Учитывая актуальность рассматриваемой проблемы и тот факт, что в Республике Беларусь среди овощей, используемых для производства консервов для детей, преобладает морковь, целью наших исследований было изучение влияния технологических факторов на изменение содержания нитратов именно для этого вида растительного сырья. Определение содержания нитратов в данной работе осуществлялось ионометрическим методом (ГОСТ 29270-95), который основан на извлечении нитратов раствором алюмокалиевых квасцов с последующим измерением концентрации нитратов с помощью ионселективного электрода.

Объектом исследования являлась морковь, выращенная в хозяйствах Минской, Витебской и Брестской областей и отобранная в Первомайском РПК.

Изменение содержания нитратов в моркови в процессе хранения изучали по плану, представленному в табл. 1.

Таблица 1

Температурные режимы хранения	Периодичность отбора
0...5 °С	Каждые две недели
+7 °С	Еженедельно
+15 °С	

Выбор указанных температурных режимов обусловлен тем, что, согласно требованиям нормативных документов (ГОСТ 28275-94), морковь должна храниться при температуре (0...5) °С, а такие температурные режимы, как (+7) °С и (+15) °С, наиболее часто реализуются в условиях производства.

Следует отметить, что хранение моркови при температуре (0...5) °С осуществлялось в складских помещениях Первомайского РПК, а для хранения сырья при повышенных температурах (+7 °С, +15 °С) использовали хладотермостат с регулируемой температурой.

Влияние температурных режимов обработки сырья на содержание нитратов изучали в ходе моделирования процесса производства сока из моркови, который вырабатывался в соответствии с технологической инструкцией по изготовлению стерилизованного сока из моркови для детского питания. Технология изготовления сока включала следующие операции:

- 1) очистка сырья механическим способом;
- 2) измельчение моркови;
- 3) бланширование моркови паром при температуре (95...105) °С в течение 20 минут;
- 4) протираание моркови;
- 5) приготовление сахарного сиропа концентрацией 9...10 %;
- 6) смешивание моркови с сахарным сиропом в соотношении 1:1;
- 7) подогрев морковного сока до 90 °С и розлив в тару;
- 8) стерилизация по следующему режиму:  $\frac{25 - 40 - 25}{120}$ .

Результаты исследования содержания нитратов в моркови, выращенной в разных хозяйствах и хранившейся при температуре (0...5)°С, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Регион выращивания	Срок хранения, дни	Содержание нитратов, мг/кг
Витебская область	0	196
	14	334
	28	257
	42	440
Брестская область	0	1055
	7	1201
	14	1423
	28	139
Минская область	0	116
	14	118
	28	139

Как видно из данных, представленных в табл. 2, содержание нитратов в моркови, выращенной в разных хозяйствах, колеблется в широких пределах, и даже превышает ПДК (200 мг/кг) [5]. Результаты исследований показали, что содержание нитратов в моркови, выращенной в Минской области и хранившейся в течение одного месяца, возросло на 20%, а в моркови, выращенной в Брестской области, содержание нитратов первоначально превышало ПДК более чем в 5 раз и при хранении в течение 14 дней увеличилось уже на 35%. Таким образом, подтверждаются данные литературы о том, что чем выше исходное содержание нитратов в моркови, тем интенсивнее идет их накопление.

Результаты исследования содержания нитратов в моркови, хранившейся при температурах (+7 °С, +15 °С), представлены на рисунке.

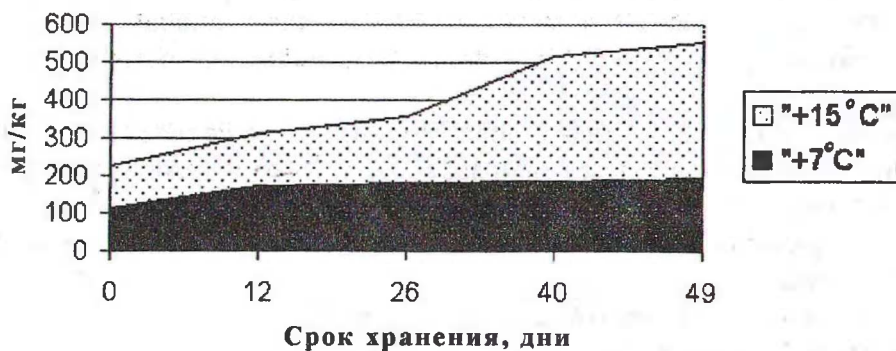


Рис. Изменение содержания нитратов в процессе хранения моркови при повышенных температурах

Результаты исследования показали, что при хранении моркови при температуре (+7 °С) содержание нитратов за 1,5 месяца увеличилось на 216 %, а при температуре (+15 °С) – на 259 %.

Экспериментальные данные по изменению содержания нитратов в ходе технологического процесса изготовления морковного сока представлены в табл. 3.

Таблица 3

Стадия технологического процесса	Содержание нитратов, мг/кг
1. Морковь после мойки	231
2. Морковь очищенная	230
3. Морковь бланшированная	227
4. Морковь, смешанная с сахарным сиропом	127
5. Сок после стерилизации	105

Как видно из полученных данных, при изготовлении морковного сока в модельном эксперименте содержание нитратов уменьшилось на 55 %.

Таким образом, проведенные нами исследования по контролю содержания нитратов в моркови позволяют сделать следующие выводы.

Во-первых, в процессе хранения моркови содержание нитратов увеличивается независимо от условий хранения. Причем в моркови с первоначальным уровнем нитратов, значительно превышающим ПДК, в процессе хранения накопление идет более интенсивно, чем в моркови с более низким содержанием нитратов. Также необходимо отметить, что чем выше температура хранения сырья, тем процессы накопления более активизируются. Следовательно, на перерабатывающих предприятиях целесообразно осуществлять контроль содержания нитратов не только при приемке сырья на хранение, но и в процессе самого хранения, а также непосредственно при поступлении каждой партии сырья в цех на переработку.

Во-вторых, исследования содержания нитратов в процессе производства показали, что снижение уровня нитратов происходит преимущественно за счет разбавления основного сырья компонентами, входящими в состав рецептуры продукции.

В-третьих, однозначного снижения содержания нитратов под влиянием температурных режимов обработки выявить в модельном эксперименте не удалось, и поэтому требуется проведение дополнительных исследований по изучению влияния тепловой обработки на изменение содержания нитратов в моркови и продуктах ее переработки.

Таким образом, анализ полученных результатов показал необходимость пересмотра принципов и правил проведения контроля содержания нитратов в растительном сырье на перерабатывающих предприятиях Республики Беларусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Avram S., Papa C., Patea Z. et al. // *Gigiena*. 1972. Vol.21. P. 47 – 54.
2. Neustadtl S. // *TecnoI. Rev.*–1979. Vol. 81. P. 82 – 84.
3. Тулунов В.П., Приходько Е.И., Фомиченко Э.К. Токсико-гигиеническая оценка нитратов в пищевых продуктах // *Вопросы питания*. 2001. №2. С.32 – 34.
4. Акиев А. Нитраты и продукты питания // *Стандарты и качество*. 1994. № 7. С.43 – 44.
5. Допустимые уровни содержания нитратов в отдельных пищевых продуктах растительного происхождения для населения Белорусской ССР. Минск, 1989.